

ABSTRACT

PURPOSE: To correct the shading of a solid state image pickup element, and to reduce the unevenness of sensitivity, and simultaneously, to improve the sensitivity by providing a micro-lens array opposing to a light receiving part side arranged in the solid state image pickup element at prescribed pitches.

CONSTITUTION: In a solid state image pickup device constituted of the solid state image pickup element 1 and the micro-lens array 3 arranged so as to oppose to the light receiving part 2 side arranged on this element 1 at the prescribed pitches, the array 3 is provided with light converging parts 3a opposing to the respective light receiving parts 2. Then, the light converging parts 3a are arranged so that the pitch (r) of them becomes smaller than the pitch r' of the light receiving part 2 as they go away from a center, and the light flux of a principal ray converged by the light converging part 3a at a peripheral part is brought inside so that it can be received by the central part of the corresponding light receiving part 2. Thus, the incident light fluxes of the peripheral part toward both the center and a boundary are converged in the direction of the center of the light receiving part, and turn into effective light, and the shading can be corrected, and the sensitivity unevenness can be reduced, and simultaneously, the sensitivity can be improved.

CLAIMS

No Claims were found.

DESCRIPTION

Text Not Available.

⑫ 公開特許公報(A) 平1-213079

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)8月25日

H 04 N 5/335
H 01 L 27/14
31/02V-8420-5C
D-8122-5F
A-6851-5F 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置

⑰ 特 願 昭63-39009

⑱ 出 願 昭63(1988)2月22日

⑲ 発 明 者 庄 司 一 己 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑲ 発 明 者 佐 藤 真 木 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 ⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

(1) 所定のピッチで配列された受光部を有する固体撮像素子の該受光部側に、この各受光部に対応する集光部を中心から遠ざかるに従って上記ピッチよりも小さいピッチで配列したマイクロレンズアレイを配設することを特徴とする固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ビデオカメラ等に用いられる集光効果を持つ固体撮像装置に関し、特にマイクロレンズアレイの使用によるシェーディングを補正することができる固体撮像装置に関するものである。

〔発明の概要〕

本発明は、光信号を画素毎の電気信号に変換する固体撮像装置において、

固体撮像素子の受光部側に配設する集光効果を、持つマイクロレンズアレイの集光部のピッチを、中心から遠ざかるに従って受光部のピッチよりも小さいピッチで配列して、周辺部の受光部における斜め方向の入射光を受光部へ集光させることにより、

集光されない無効光を減少させてシェーディングを補正し、感度ムラを低減させるとともに、その感度を向上させるようにしたものである。

〔従来の技術〕

従来より、ビデオカメラや電子スチルカメラ等において、CCDやMOS素子で構成した固体撮像装置が広く使用されている。一般に固体撮像装置の受光部は、縦横(ラインセンサーでは横のみ)に画素毎に所定ピッチで設けられ、その1画素の受光部の周囲には転送領域等が設けられるため、それらの領域に入射する光は全く無駄なものとなり、固体撮像装置の感度は非常に低いものとなっていた。

この問題点を解決するため、受光部以外の領域に入射する光を集光する集光手段を設け、その固体撮像装置の高感度化を図る技術として、特公昭60-59752号公報に開示される様な半球状の集光体を受光部上に形成する技術や、特公昭60-19181号公報に開示される様な画素と同じピッチでレンチキュラーレンズを形成する技術が提案されたが、直接、固体撮像素子チップ上に半球状の集光体やレンチキュラーレンズ等の集光手段を設ける構造としていることから、そのチップの製造行程が複雑化することになり、また、その再現性も十分ではなく、安定して生産することが困難であった。

そこで、提案された従来の技術に、第2図に示すように、直接、固体撮像素子に集光手段を形成せず、集光手段としてその固体撮像素子の受光部101側のパッケージ102の一部に、各受光部101に対向する集光部103aを持つ平板マイクロレンズアレイ103を配設することにより、その集光効果によって開口率を向上させて装置の

高感度化を図ると共に安定した生産等を実現する固体撮像装置があった。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上記従来の技術における第2図に示す固体撮像装置では、斜めからの入射光のうちで無効になる入射光のあること(シェーディング)が原因となって、感度ムラの発生することが解決すべき課題となっていた。上記シェーディングの原因を詳しく説明したものが、第3図(a)、(b)の説明図と第4図の感度ムラの発生を示すビデオ出力信号の波形図である。

第3図(a)において、絞り106を有する撮影光学系105で被写体AをA'に結像させる場合、絞りによって形成される射出瞳が有限であるため、光学系の中心から周辺部へ遠ざかるに従って主光線が傾く。上記結像A'を第2図のマイクロレンズアレイを配設して成る固体撮像装置によって受光する場合、中央部の受光部101では主光線即ち入射光の傾きが小さく、ほとんどが集光

-3-

部で集光されて有効光となるが、第3図(b)に示す周辺部の受光部101では、主光線はある傾きを持って入射するため、対応する集光部103aの中心に向う入射光束B₁、B₁'のうちB₁'は受光部101から外れて無効光となり、一方集光部103a間の境目に向う入射光束B₂、B₂'のうちB₂'はいずれの集光部101にも入射されない場合が生じ無効光となる。このように周辺部の受光部101では、集光された主光線の光束が外側にズレ込むため、中心部分から外れた位置で受光することになり、シェーディングが発生する。

第4図は低照度、全白撮像時の1水平走査期間(1H)におけるビデオ出力信号の波形図を示し、実線は平板マイクロレンズアレイのない場合を示し、破線は平板マイクロレンズアレイを設けた場合を示している。平板マイクロレンズアレイがない場合には、感度は低い、固体撮像素子の中央部と周辺部とで一様な感度が得られる。これに対し、平板マイクロレンズアレイを設けた場合には、全体的には感度が向上するものの、周辺部でシェー

-4-

ディングが生じて感度が中央部より低下し、感度ムラが発生していることがわかる。

本発明は、上記課題を解決するために創案されたもので、固体撮像素子のシェーディングを補正し感度ムラを低減するとともに、その感度を向上させるようにした固体撮像装置を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

上記の目的を達成するための本発明の固体撮像装置の構成は、所定のピッチで配列された受光部を有する固体撮像素子の該受光部側に、この各受光部に対応する集光部を中心から遠ざかるに従って上記ピッチよりも小さいピッチで配列したマイクロレンズアレイを配設することを特徴とする。

[作用]

本発明は、固体撮像素子の受光部に対向するマイクロレンズアレイの集光部のピッチを、中心より遠ざかるに従って上記受光部のピッチよりも小

小さくすることにより、周辺部の集光部へ傾いて入射する主光線がその集光部に対応する周辺部の受光部の中心部分へ集光するようにして、受光部へ集光されない無効光をなくし、マイクロレンズアレイの使用によるシェーディングを補正する。

[実施例]

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図(a)、(b)は本発明の一実施例を示す固体撮像装置の構成図であり、(a)は平面図を示し、(b)は側面から見た図を示している。本実施例は、図略のパッケージに収容される固体撮像素子1と、この固体撮像素子の所定ピッチで配列した受光部2側に対向して配設されたマイクロレンズアレイ3とから成る。ここで、マイクロレンズアレイ3には、各受光部2に対向する集光部3aが設けられ、その集光部3aのピッチ r は中心より遠ざかるに従って受光部2のピッチ r' より小さくされて配設されたものとする。

-7-

ズレ込んで、受光されない無効光が増大してくる。そこで、本実施例では、マイクロレンズアレイ3の中心から外側に向って遠くなるにつれ、各集光部3aのピッチを小さくすることで、周辺部の集光部3aで集光された主光線の光束を内側に寄せ、対応する受光部2の中心部分で受光できるようにする。

本実施例のマイクロレンズアレイ3が以上のように作用する結果、第3図(b)における周辺部の集光部の中心に向う入射光束の無効部分 B_1' は受光部の中心部分で受光されて有効光となり、また、周辺部の集光部の境目に向う入射光束 B_2 、 B_2' のいずれもがそれぞれの集光部に対応する受光部の中心方向へ集光されて有効光に変わり、シェーディングが補正され、第4図の感度ムラが低減する。それと同時に入射光の無効部分が有効光に加わるので、感度がアップする。

なお、本発明の固体撮像装置は、イメージセンサー等であっても、ラインセンサー等であっても適用できることはいうまでもない。また、固体撮

マイクロレンズアレイ3は、例えば平板なガラス基板において、外部からこのガラス基板に電界を与えて高屈折率イオンとイオン交換を行うプロセスにより、基板中のイオンを追い出す形で高屈折率イオンを注入して高屈折領域を形成し、この領域を集光部3aとする。なお、マイクロレンズアレイは、上記に限定するものではなく、集光効果を有する部分を制御性よく前述のピッチで形成できるものであれば、種々の材料を用い成形や微細加工により形成したものなどであっても良い。上記マイクロレンズアレイがガラス基板である場合、パッケージのシールガラスを兼ねることもできる。

以上のように構成した実施例の作用を述べる。従来の技術で説明したように、ビデオカメラ等の撮影光学系を経て固体撮像装置に入射される主光線は射出量が有限であるため、周辺部ほど傾く。すなわち、マイクロレンズアレイ3の中心から遠ざかる周辺部ほど主光線が傾いて入射され、集光された光束も中心から遠くなる周辺部ほど外側に

-8-

撮像素子として、従来のように集光手段をチップ上に直接形成した固体撮像素子を用い、本発明のマイクロレンズアレイを組み合わせて、更に高感度化を図るようにすることも可能である。このように、本発明はその主旨に沿って種々に応用され、種々の実施態様を取り得るものである。

[発明の効果]

以上の説明で明らかなように、本発明の固体撮像装置は以下のような効果を奏する。

(1) 周辺部の入射光を各画素の受光部の中心部分へ集光できるので、シェーディングを補正し、感度ムラをなくすることができる。


(2) 周辺部の入射光が有効に受光できるようになり、感度の向上が図れる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明の一実施例を示す固体撮像装置の構成図、第2図は従来技術の固体撮像装置の構成図、第3図(a)、(b)はシェーディング発生の説明図、第4図は感度ムラの

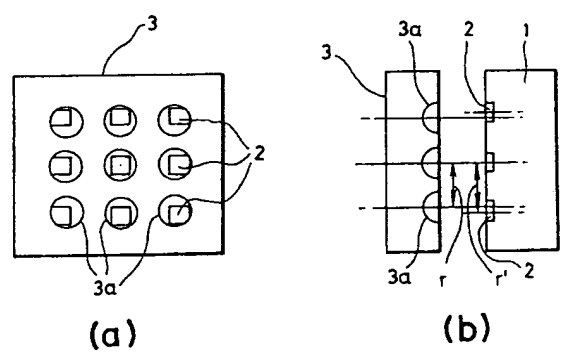
発生を示すビデオ出力信号の波形図である。

1…固体撮像素子、2…受光部、3…マイクロ
レンズアレイ、3a…集光部。

代理人 志賀富士弥 

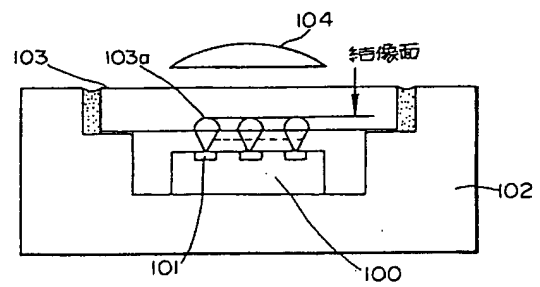
-11-

- 1… 固体撮像素子
- 2… 受光部
- 3… マイクロレンズアレイ
- 3a… 集光部



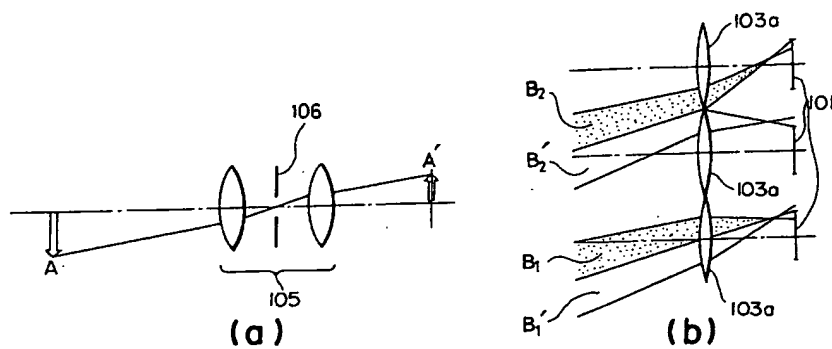
本発明の一実施例の構成図

第 1 図



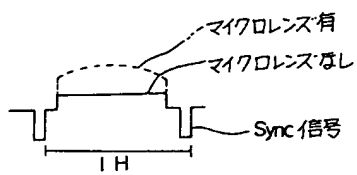
従来技術の構成図

第 2 図



シェーディングの説明図

第 3 図



ビデオ出力信号波形図

第 4 図